(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro





(43) Internationales Veröffentlichungsdatum 21. Juni 2001 (21.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer WO 01/43654 A1

(51) Internationale Patentklassifikation7:

A61B 19/00

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP00/12685

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. Dezember 2000 (13.12.2000)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 199 60 020.1 13. Dezember 1999 (13.12.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LB MEDICAL GMBH [DE/DE]; Kurfürstendamm 213, 10719 Berlin (DE).

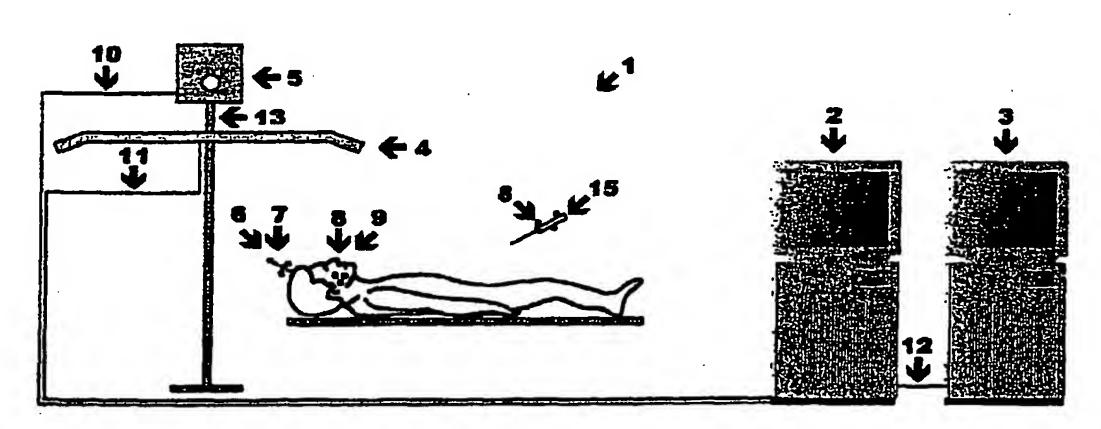
(72) Erfinder; und

- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARMULLA, Rüdiger [DE/DE]; Bürgerstrasse 27, 69124 Heidelberg (DE). LÜTH, Tim [DE/DE]; Hermann-Hesse-Str. 45, 13156 Berlin (DE).
- (74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Gulde Hengelhaupt Ziebig, Schützenstrasse 15 17, 10117 Berlin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INSTRUMENT, BONE SEGMENT, TISSUE AND ORGAN NAVIGATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR INSTRUMENTEN- UND KNOCHENSEGMENT- SOWIE GE-WEBE- UND ORGANNAVIGATION



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for instrument, bone segment, tissue and organ navigation. The general problem covered by the invention relates to referencing between a data set (that geometrically describes the spatial model of a body) and the real physical environment in which said body is located. For referencing, a three-dimensional position reference body is used or placed in the real body, said position reference body consisting of one or more elementary bodies (markers) that can be spatially and sensorially detected and defining a fixed geometric reference with respect to the center of gravity of the body or the other reference volumes of the body. A correlation of the position reference body or its elementary body is performed in the data model and in the physical world for registration.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegmentsowie Gewebe- und Organnavigation. Die verallgemeinerte Problemstellung betrifft die Referenzierung zwischen einem Datensatz (der das räumliche Modell eines Körpers geometrisch beschreibt) sowie der realen physikalischen Umwelt, in der sich der reale Körper befindet. Für die Referenzierung wird dazu ein dreidimensionaler Lagereferenzkörper am realen Körper verwendet oder angebracht, der aus einem oder mehreren sensorisch räumlich erfaßbaren Elementarkörpern (Markern) besteht, die eine feste geometrische Referenz zum Körperschwerpunkt oder anderen Körperreferenzvolumen selbst definieren. Zur Registrierung erfolgt eine Zuordnung des Lagereferenzkörpers bzw. seiner Elementarkörper im Datenmodell und in der physikalischen Welt.

WO 01/43654 A1



MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegment- sowie Gewebe- und Organnavigation

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und 3.

Um bei einem chirurgischen Eingriff eine Referenzierung zwischen Patientendatensatz und Operationssitus vorzunehmen, werden üblicherweise entweder anatomische Landmarken oder - vor Erstellung eines Bilddatensatzes - am Patienten aufgebrachte Implantate (Knochen- oder Hautmarker) verwendet, die jeweils zugleich mit einem Eingabegerät an der Workstation sowie mit einem Lokalisationssystem am Patienten bezeichnet werden.

Problemstellung Die verallgemeinerte die Referenzierung zwischen einem Datensatz (der das räumliche Modell eines Körpers geometrisch beschreibt) sowie der realen physikalischen Umwelt in der sich der reale Körper befindet. Für die Referenzierung wird dazu dreidimensionaler Lagereferenzkörper am Körper verwendet oder angebracht, der aus einem oder mehreren räumlich sensorisch erfaßbaren Elementarkörpern (Markern) besteht, die eine feste geometrische Referenz zum Körperschwerpunkt oder anderen Körperreferenzvolumen selbst definieren. Zur Registrierung erfolgt eine Zuordnung des Lagereferenzkörpers bzw. seiner Elementarkörper im Datenmodell und in der physikalischen Welt.

Abweichend von diesem Verfahren beschreibt das Deutsche Patent DE 19747427 ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei der die charakteristische Oberfläche von Knochenstrukturen zur Referenzierung zwischen Datensatz und Operationssitus genutzt wird. Dazu beschreibt DE 197 47 427 eine individuelle Schablone, die 3D-Lokalisationsmarker trägt und auf einem Knochenstück aufgesetzt bzw. festgeschraubt wird.

Nachteil dieser Methode ist, daß die Anfertigung einer eine kostenintensive individuellen Schablone eines CAD-CAM-Modells aus dem Anfertigung Patientendatensatz erforderlich macht. Außerdem ist bei zahlreichen chirurgischen Eingriffen eine breite Freilegung von Knochen zum Aufbringen der individuellen Oberflächenschablone unvermeidlich, wodurch der Eingriff unnötig invasiv wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegment- sowie Gewebe- und Organnavigation zu schaffen, welche ohne Hilfsmittel wie Schablonen arbeiten und mit einfachen Mitteln eine sichere und reproduzierbare Navigation ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und 3 gelöst.

Neben der erheblichen Kostenreduktion kann durch eine optische Erfassung und Referenzierung des OP-Situs über die charakteristische Oberfläche eines Weichteilmantels oder einer Knochenoberfläche der operative Zugangsweg geringer invasiv ausfallen. Außerdem Können die 3D-Lokalisierungsmarker unter Verwendung der vorliegenden

Erfindung bei einer Knochensegmentnavigation unabhängig von einer Schablone - beispielsweise einer Schraube einzeln an einem Knochensegment befestigt werden, wodurch sich nochmals Möglichkeiten ergeben, einen operativen Eingriff minimal-invasiv zu gestalten.

Eine optische Referenzierung zwischen Datensatz, Operationssitus und 3D-Lokalisationsmarkern erfolgt zudem rascher und exakter als die eingangs erwähnte Referenzierung über anatomische Landmarken und Implantate, weil sich große Oberflächenstrukturen in einem Patientendatensatz (beispielsweise MRT oder CT) insgesamt exakter abbilden und wiedergeben lassen als kleine, einzelne Referenzpunkte.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

- Figur 1 eine Ansicht der Vorrichtungen im Operationssaal,
- Figur 2 eine Detailansicht der 3D-Referenzmarker mit Vorrichtung zur Erfassung derselben durch optische Verfahren mittels 3D-Scanner,
- Figur 3 geometrische Vorrichtung zur optischen Erfassung von 3D-Referenzmarkern, die auf einem Rahmen fest aufgebracht sind,

- Figur 4 Perspektivische Darstellung der 3DReferenzmarker mit zugeordneten
 geometrischen Vorrichtungen
 unterschiedlicher Form (Vertiefung/Sulcus,
 Leiste/Crista, plane farbcodierte Fläche)
 zur optischen Erfassung mit dem 3D-Scanner,
- Figur 5 alternative, beispielhaft unterschiedliche geometrische Formen mit räumlich bekannter Zuordnung zum 3D-Marker,
- Fig. 6 weitere gekoppelte Referenzierungsmarker,
- Fig. 7 Ausführungsform mit anderer Kopplung zwischen Scanner und Positionserfassungseinheit,
- Fig. 8 Referenzierung nicht notwendigerweise formstabiler Körper,
- Fig. 9 Vorrichtung zur Fixierung nicht notwendigerweise formstabiler Körper.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines ersten Ausführungsbeispieles näher beschrieben.

Die Gesamtvorrichtung 1 dient der optischen Referenzierung zwischen Operationssitus, Patientendatensatz und 3D-Markern.

An einer Positionserfassungseinheit 4 ist über eine Koppel-Verbindung 13 ein optischer 3D-Scanner 5 befestigt. Die Positionserfassungseinheit 4 kann

beispielsweise Infrarotsignale, Ultraschallsignale oder elektromagnetische Signale aufzeichnen und erlaubt die dreidimensionaler Koordinaten Bestimmung eines entsprechenden (beispielsweise: 3D-Markers 6 Ultraschallsender, Infrarotsender, elektromagnetischer Sender bzw. Reflektoren 17 für Wellen aller Art, Ultraschall, Infrarot, Radar etc.). Der 3D-Scanner 5 (beispielsweise ein 3D-Laser-Scanner 5 oder Radar 5a) kann die Form und Farbe von Oberflächen (beispielsweise 7 erfassen, nicht jedoch die Signale der 3D-Marker 6. Die Signale der 3D-Marker 6 können aktiv z.B. durch LED, oder passiv, z.B. durch Reflektoren, ausgesendet werden.

Die von der Positionserfassungseinheit 4 und dem 3D-Scanner 5 oder Radar 5a gemessenen Daten werden über eine Verbindung 10 an eine Anzeigeund 11 und Weil Verarbeitungseinheit 2 weitergeleitet. die Positionserfassungseinheit 4 und der 3D-Scanner 5 über eine Verbindung 13 bekannte geometrische Relationen gekoppelt bzw. kinematisch über eine Verbindung aneinander befestigt sind, lassen sich der auf Verarbeitungseinheit alle mit der 2 Positionserfassungseinheit 4 ermittelten Koordinaten im Koordinatensystem des 3D-Scanners auch und umgekehrt ausdrücken.

Mit der Anzeige- und Verarbeitungseinheit 2 ist über 12 eine Planungseinheit 3 verbunden. Auf dieser Planungseinheit 3 können Operationen simuliert, beispielsweise auch Umstellungsosteotomien vor einer Knochensegmentnavigation geplant werden.

Ausführungsbeispiel Patienten bei diesem Am mindestens drei 3D-Marker befestigt, die 6 ein Koordinatensystem am Patienten definieren. In einer bekannten, fixen räumlichen Beziehung zu diesen 3D-Markern 6 sind geometrische Figuren 7 angebracht, die vom 3D-Scanner 5 erkannt werden können. Diese Figuren 7 können beispielsweise als eine Vertiefung/Sulcus 7a, eine erhabene Leiste/Crista 7b, als farbcodierte Linien und Felder 7c oder Strichcode bzw. Barcode ausgebildet sein. Die geometrische Figur 7 kann ebenso auch durch den Sockel, auf dem ein 3D-Marker 6 aufsitzt, gebildet werden. Die geometrische Figur 7 kann ebenso auch direkt durch einen oder mehrere 3D-Marker 6 gebildet werden.

Die Geometrie der Vorrichtungen 7 erlaubt eine eindeutige Rückrechnung der Koordinaten der 3D-Marker 6 auf der Verarbeitungseinheit 2. Die Geometrie dieser Vorrichtungen 7 kann unterschiedlich ausgebildet sein (7', 7''', 7''''), sie muß lediglich vom 3D-Scanner 5 erfaßt und von der Verarbeitungseinheit 2 zur Bestimmung der Koordinaten der 3D-Marker 6 verwendet werden können.

Sind die drei 3D-Marker 6 zur Definition eines Patientenkoordinatensystems über einen Rahmen 14 fest miteinander verbunden, dann können aus der Anordnung geometrischer Figuren 7 auf diesem Rahmen 14 die Koordinaten der 3D-Marker 6 auf der Verarbeitungseinheit 2 errechnet werden.

Der Scanner kann alternativ auch die Analyse der bekannten Geometrien der 3D-Marker direkt dazu verwenden, eine Rückrechnung der Koordinaten zu ermöglichen.

Die Referenzierung zwischen Operationssitus, Patienten-Datensatz und 3D-Markern 6 erfolgt, indem zunächst die Weichteile (vor der Operation, d.h. vor Weichteilschwellung oder -verlagerung) oder Knochenoberflächen 9 des Patienten mit dem 3D-Scanner 5 erfaßt werden. Auf der Verarbeitungseinheit 2 werden Daten des 3D-Scanners 5 verrechnet und die die günstigste Oberflächenpaßform zwischen Patient Patientendatensatz bestimmt. Danach läßt sich mittels Koordinatentransformation eine Referenzierung zwischen Patient und Patientendatensatz herstellen.

Damit sind allerdings noch nicht die 3D-Marker 6 vom 3D-Scanner 5 erfaßt. Da jedoch zusammen mit dem Patient auch die geometrischen Vorrichtungen 7 um die 3D-Marker 6 mitgescannt wurden und weil die räumliche Beziehung zwischen 3D-Markern 6 und geometrischen Vorrichtungen 7 bekannt sind, lassen sich die Koordinaten der 3D-Marker 6 sowohl im Koordinatensystem der vom 3D-Scanner 5 gelieferten Daten als auch im Koordinatensystems des Patientendatensatzes abbilden.

Weitere 3D-Marker 8, die entweder direkt auf einem Knochensegment 9 oder auf einem Arbeitswerkzeug 15 aufgebracht sind oder über eine Meßkinematik oder eine Koordinatenmeßeinrichtung mit diesen gekoppelt sind, lassen sich anschließend im Patientendatensatz auf der Anzeige und Verrechnungseinheit 2 abbilden.

Damit kann auch ein räumlicher Versatz eines Knochensegments 9, der auf der Planungseinheit 3 simuliert wurde, am Patienten reproduziert werden.

Anstelle einer Kopplung in Form einer festen Verbindung zwischen 3-D-Scanner 5 und 3D-Marker-Positionserfassungseinheit 4 ist es auch möglich, daß der 3D-Scanner 5 mit der Positionserfassungseinheit 4 als Kopplung nicht starr fixiert ist, sondern gegenüber der 3D-Marker-Positionserfassungseinheit 4 mobil bleibt und selbst mit 3D-Markern 8 ausgestattet ist, um von der 3D-Marker-Positionserfassungseinheit 4 registriert werden zu können.

Fig. 6 zeigt zeigt einen 3D-Marker 16 in einer Ausführung als LED und in der Ausführung als passive Reflektorkörper 17. Die 3D-Geometrie der Körper ist soweit bekannt, daß sie zur eindeutigen Rückrechnung der Koordinaten des Markers aus den Scanner-Daten direkt verwendet kann, ohne daß ein zusätzliche Kodierung eingebracht werden muß. Die Marker sind direkt als Vorrichtungsgeometrien geeignet.

Fig. 7 zeigt die Ausführung eines Scanners 18 mit einer als Meßform 19 ausgebildeten Koordinaten-Meßkinematik, die mit der Positionserfassungseinheit direkt verbunden ist. Über die zweite Koordinaten-Meßkinematik kann die relativ Position des Scanners 18 gegebenfalls mit erheblich höherer Genauigkeit und Meßfrequenz erfaßt werden. Alternativ dazu ist die Basis der Koordinaten-Meßkinematik selbst mit einem Lagereferenzkörper 20 ausgestattet. Im einfachsten Fall ist die Koordinaten-Meßkinematik ein einfacher Körper (z.B. Stange) mit bekannter Geometrie. Die Koordinaten-Meßkinematik kann vorteilhaft auch am Tisch oder direkt am Patienten angebracht werden, je nachdem welche Relativgenauigkeit zwischen Markern und Körper maximiert werden soll.

Fig. 8 zeigt anstatt eines Knochens (Hartgewebe) die verallgemeinerte Situation mit nicht notwendigerweise formstabilem Gewebe bzw. einem beliebigen Körper 21. Hier wird im einfachsten Fall eine Relation über einen Körperschwerpunkt 22 oder ein anderes Referenzvolumen 23hergestellt. Dies ist von Vorteil, wenn das Verfahren auch auf Weichgewebe, Organe oder Implantate bei Implantation Transplantation Ausrichtung, und angewendet werden soll. Auch wenn keine perfekte wird. eine Formstabilität erreicht kann Navigationshilfe stattfinden. Am Lagerreferenzkörper 20a sind Elementarkörper 24 angeordnet.

9 zeigt eine Vorrichtung zum Fixieren Fig. nicht notwendigerweise Lagereferenzkörper 20b an formstabilen Körpern 21. Der Lagereferenzkörper 20b ist an einem Mechanismus befestigen nicht zum dabei formstabiler Körper 21 angebracht. Im Beispiel wird über ein Unterdruckverfahren durch ein Lumen 25 und durch eine Membran 26 Körpergewebe angesaugt und in eine vorgegebene Form gepreßt. Diese Form kann wiederum vorteilhaft gestaltet werden, um beispielsweise bei der Transplantation oder Implantation das Einfügen erleichtern. Andere Verfahren zur Fixierung des Gewebes an der Vorrichtung wie z.B. Kleben, Kletten oder Nähen sind ebenfalls möglich.

25

Patentansprüche

- Instrumenten- und Verfahren Knochensegmentzur 5 Gewebesowie Organnavigation, und wobei Positionsdaten von an Knochen, Gewebe oder Organen angeordneten Lagerreferenzkörpern und Konturund/oder Oberflächendaten von den an Lagerreferenzkörpern angeordneten oder räumlich 10 zugeordneten geometrischen Figuren erfaßt und die Daten rechentechnisch verarbeitet werden derart, daß die Positionsdaten und die Kontur- und/oder Oberflächendaten einem gemeinsamen in Koordinatensystem darstellbar sind.
 - Verfahren nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß
- die Lagerreferenzkörper eine feste geometrische 20 Referenz Körperschwerpunkt oder anderen zum Körperreferenzvolumen definieren und zur Registrierung eine Zuordnung der Lagerreferenzkörper oder seiner Elementarkörper im Datenmodell und in der physikalischen Welt erfolgt.
 - 3. Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegmentsowie Gewebe- und Organnavigation, dadurch gekennzeichnet,
- daß eine 3D-Marker-Positionserfassungseinheit (4)

 zur Erfassung von Signalen von 3D-Markern mit

 einem optischen 3D-Scanner (5) oder Radar (5a)

 zur Erfassung von Oberflächen gekoppelt ist und

15

20

_	daß mit den 3D-Mark	kern (6)	geometris	che Figuren
	(7) verbunden sind	oder ein-	oder meh	rere Marker
	(6) als geometrisc	he Figur	en (7) a	usgestaltet
	sind, die von dem	3D-Scanne	er (5) erf	aßt werden
	Können und a	uf de:	r Anzei	ge- und
	Verarbeitungseinheit	t (2) e	eine Best	immung der
	Koordinaten der 3D-N	Marker (6) ermöglic	nen.

10 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Anzeige- und Verarbeitungseinheit (2)

- eine Referenzierung zwischen Operationssitus und Patientendatensatz durch eine rechnerische Flächenpassung ermöglicht und
- eine Referenzierung zwischen den Daten der 3D-Positionserfassungseinheit (4) und den Daten des 3D-Scanners (5) mittels geometrischer Vorrichtungen (7) an den 3D-Markern (6) ermöglicht.
- 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

bei/vor/nach Referenzierung zwischen Operationssitus, Patientendatensatz und 3D-Markern (6) weitere 3D-Marker (8) auf einem Knochensegment (9) des Patienten oder einem Instrument (15) aufgebracht sind, um eine Knochensegmentnavigation oder Instrumentennavigation zu gewährleisten.

15

25

- 6. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 geometrische Figuren (7) am oder auf dem Rahmen
 (14) miteinander verbundener 3D-Marker (6)
 aufgebracht sind.
- 7. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß

 10 ein Sockel, auf dem ein 3D-Marker (6) aufgebracht
 ist, als geometrische Figur (7) zur Bestimmung der
 Koordinaten der 3D-Marker anhand der 3D-Scanner(5) -Meßdaten auf der Anzeige- und
 Verarbeitungseinheit (2) dient.
- 8. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Rahmen (14) miteinander verbundener 3D-Marker
 (6) die geometrische Figur (7) zur Bestimmung der
 Koordinaten der 3D-Marker anhand der 3D-Scanner(5) -Meßdaten auf der Anzeige- und
 Verarbeitungseinheit (2) bildet.
- 9. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die geometrischen Figuren (7), die vom 3D-Scanner
 (5) erfaßt werden können, als Vertiefung/Sulcus
 (7a) oder als Leiste/Crista (7b) oder als Kugel
 ausgebildet sind.

- 10. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die geometrischen Figuren (7), die vom 3D-Scanner
 erfaßt werden können, farbcodiert oder als
 Strichcode oder Barcode ausgebildet sind.
- 11. Vorrichtungen nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 unterschiedliche geometrische Figuren (7', 7''
 7'''), die vom 3D-Scanner (5) erfaßt werden Können,
 mit 3D-Markern (6) verbunden sind.
- 15 12. Vorrichtungen nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kopplung zwischen 3D-MarkerPositionserfassungseinheit (4) und 3D-Scanner (5)
 oder Radar (5a) eine feste Verbindung ist.
- 13. Vorrichtungen nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kopplung zwischen 3D-MarkerPositionserfassungseinheit (4) und 3D-Scanner (5)
 oder Radar (5a) eine Verbindung über einen
 Koordinaten-Meßarm (19) ist.

30

20

14. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß (5) 3D-Scanner mit der der Positionserfassungseinheit (4) als Kopplung nicht starr fixiert ist, sondern gegenüber der 3D-Marker-5 Positionserfassungseinheit (4) mobil bleibt und selbst mit 3D-Markern (8) ausgestattet ist, um von 3D-Marker-Positionserfassungseinheit der registriert werden zu können. 10 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß hand-held-3D-Scanner der 3D-Scanner als ein 15 ausbildet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass

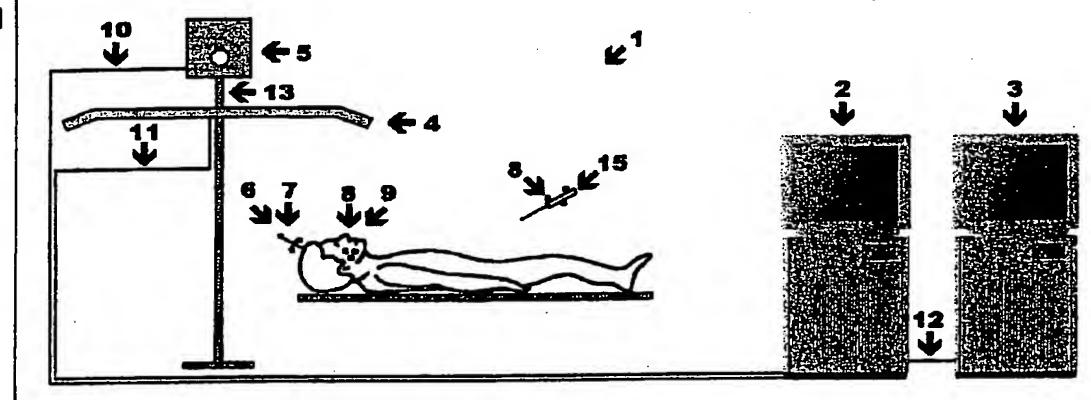
(5) der 3D-Scanner die und 20 Positionserfassungseinheit dieselben (4) Empfängerkomponenten Erfassung der zur Positionsinformation 3D-Information und der verwenden.

25 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass

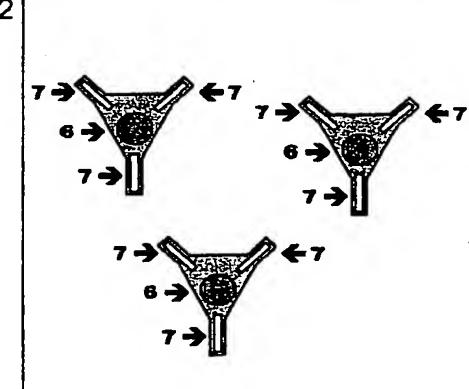
30

3D-Scanner (5) der die und (4) Positionserfassungseinheit dieselben Senderkomponenten Erfassung zur der Positionsinformation und 3D-Information verwenden physikalischen dieselben Senderwellen bzw. auswerten.

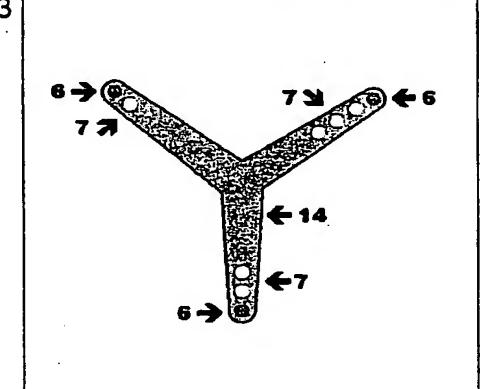
Figur 1



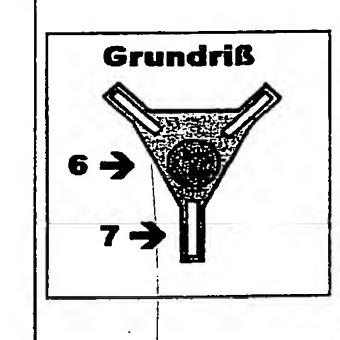
Figur 2



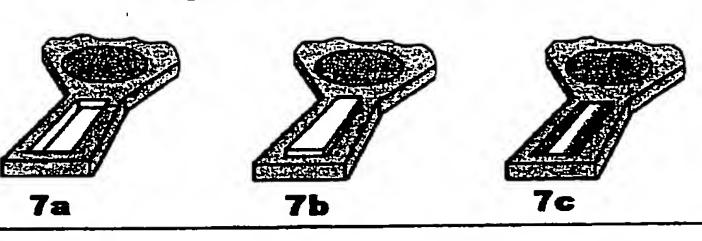
Figur 3



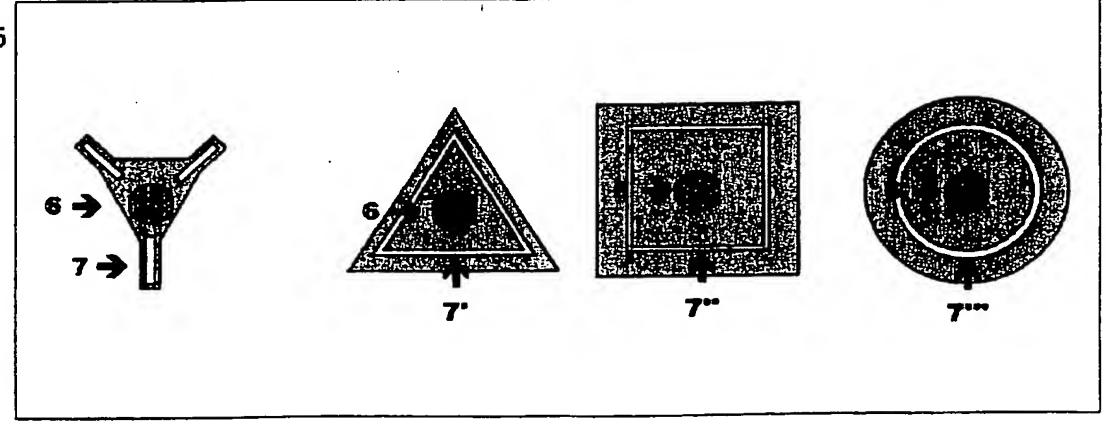
Figur 4



Perspektivische Darstellung



Figur 5



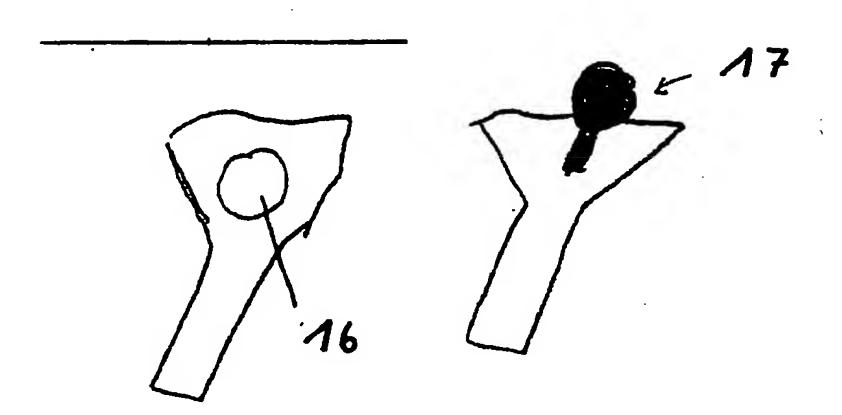


Fig. 6

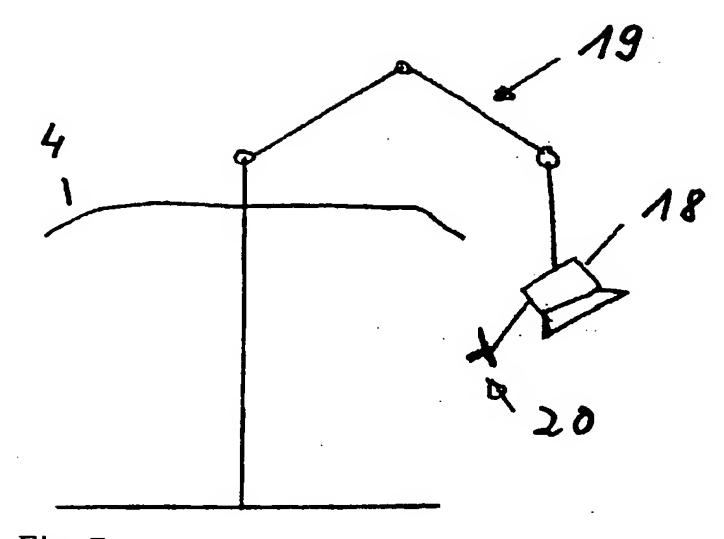


Fig. 7

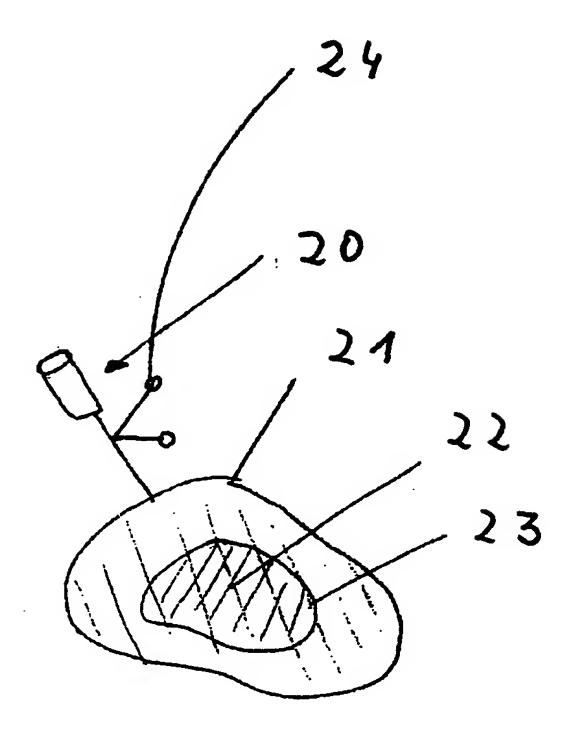


Fig. 8

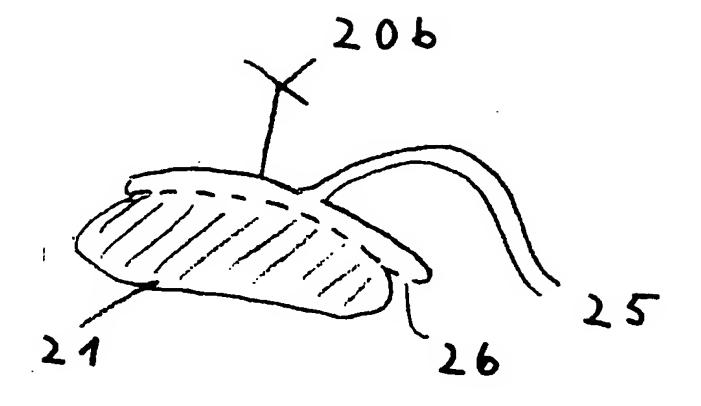


Fig. 9

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	US 5 891 034 A (BUCHOLZ RICHARD D) 6 April 1999 (1999-04-06) column 9, line 27 -column 12, line 62; figure 4A	3		
A	EP 0 931 516 A (UNIV ST LOUIS) 28 July 1999 (1999-07-28) column 10, line 36 -column 13, line 30; figures 3D,3E	3		
A	DE 197 47 427 A (ZEISS CARL FA) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application abstract; figures 1,2	3		
A	WO 99 38449 A (COSMAN ERIC R) 5 August 1999 (1999-08-05) abstract; figure 1	3		

	-/
Further documents are listed in the continuation of box C.	Patent family members are listed in annex.
 Special categories of cited documents: A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance E* earlier document but published on or after the international filling date L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 	 "T" tater document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 May 2001	14/05/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Moers, R



PCT/EP 00/12685

	Stion) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	event passages Relevant to claim No	
Category °	Citation of document, with Indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
A	US 5 848 967 A (COSMAN ERIC R) 15 December 1998 (1998-12-15) abstract; figures 1-5	3	
		·	

INTERMIONAL SEARCH REPORT

n on patent family members

Internation No
PCT/EP 00/12685

US 6076008 A 13-06-2 AU 6818694 A 21-11-1 CA 2161430 A 10-11-1 DE 9422172 U 06-08-1 EP 0699050 A 06-03-1 EP 0997109 A 03-05-2 W0 9424933 A 10-11-1 US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 55622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0955927 A 12-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1	Patent document ited in search report	t	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6076008 A 13-06-2 AU 6818694 A 21-11-1 CA 2161430 A 10-11-1 DE 9422172 U 06-08-1 EP 0699050 A 06-03-1 EP 0997109 A 03-05-2 W0 9424933 A 10-11-1 US 5871445 A 16-02-1 US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 T 01-03-1 DE 69132413 A 20-05-1 DE 69132412 T 01-03-1 DE 69132413 A 20-05-1 DE 69132413	•	<u></u>	06-04-1999	US	5383454 A	24-01-1995
AU 6818694 A 21-11-1 CA 2161430 A 10-11-1 DE 9422172 U 06-08-1 EP 0699050 A 06-03-1 EP 0997109 A 03-05-2 W0 9424933 A 10-11-1 US 5871445 A 16-02-1 US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-2 US 5987349 A 16-11-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-08-1 US 5987349 A 16-01-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-08-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5987349 A 16-11-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1	,0 0031001	• •				13-06-2000
CA 2161430 A 10-11-1 DE 9422172 U 06-08-1 EP 0699050 A 06-03-1 EP 0997109 A 03-05-2 W0 9424933 A 10-11-1 US 5871445 A 16-02-1 US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 582170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 055326 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5851183 A 22-12-1 US 5881034 A 06-04-1 US 5881183 A 22-12-1 US 5881034 A 06-04-1 US 5881183 A 22-12-1 US 5881034 A 06-04-1 US 5881183 A 22-12-1 US 5887349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 W0 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1						21-11-1994
DE 9422172 U 06-08-1 EP 0699050 A 03-05-2 EP 0997109 A 03-05-2 W0 9424933 A 10-11-1 US 5871445 A 16-02-1 US 5851183 A 22-12- AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A, C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 D 19-10-0 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0931516 A 28-07- SE 9301262 A 18-06-1 US 5887349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A, C 20-04-1 US 5987349 A 16-11- DE 69132412 T 01-03-2 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5987349 A 16-11-1 DE 69132412 D 19-10-0 DE 69132412 D 19-1		•		•		
EP 0699050 A 06-03- EP 0997109 A 03-05- EP 0997109 A 03-05- W0 9424933 A 10-11-1 US 5871445 A 16-02-1 US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 562170 A 22-04-1 US 589134 A 06-04-1 US 5897349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1						
EP 0997109 A 03-05- WO 9424933 A 10-11- US 5871445 A 16-02- US 5851183 A 22-12- AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A 20-05- CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- EP 0931516 A 28-07- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08- AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A 20-05- CA 2094251 A,C 20-04- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 5622170 A 22-04- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-						
W0 9424933 A 10-11-1						
US 5871445 A 16-02-1 US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 WO 9206645 A 30-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 WO 9206645 A 30-04-1 US 5087349 A 16-11-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5987349 A 16-01-1						03-05-2000
US 5851183 A 22-12-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 70553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1						10-11-1994
AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 8876391 A 20-05-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 8876391 A 20-05-1 AU 8876391 A 20-05-1 BE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0553246 A 04-08-1 US 6076008 A 13-06-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5897349 A 16-11-1 US 5987349 A 16-08-1						16-02-1999
AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0553246 A 06-04-1 EP 0553246 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 EP 0955927 A 16-08-1					5851183 A	22-12-1998
CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-05-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5987349 A 16-01-1				AT	196234 T	15-09-2000
DE 9117261 U 06-08-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 US 6076008 A 13-06-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-05-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 24-01-1				AU	8876391 A	20-05-1992
DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5891034 A 06-04-1 U				CA	2094251 A,C	20-04-1992
DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5891034 A 06-04-1 U					_	06-08-1998
DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08- EP 0931516 A 28-07- SE 9301262 A 18-06- W0 9206645 A 30-04- US 5622170 A 22-04- US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08- AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A 20-05- CA 2094251 A,C 20-04- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- W0 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06- US 562170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-05- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01-		,			69132412 D	19-10-2000
EP 0553246 A 04-08-1 EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 WO 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 WO 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04						01-03-2001
EP 0931516 A 28-07-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 W0 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1						04-08-1993
SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1						28-07-1999
WO 9206645 A 30-04-1 US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11-1 EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08-1 AT 196234 T 15-09-1 AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-1 DE 69132412 T 01-03-1 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 WO 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5887349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1						TI II TIII
US 5622170 A 22-04-1 US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08- AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A 20-05- CA 2094251 A,C 20-04- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06- US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-04- US 589183 A 22-12- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11-						·
US 5987349 A 16-11- EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08- AT 196234 T 15-09- AU 8876391 A, C 20-05- CA 2094251 A, C 20-04- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06- US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11-						
EP 0931516 A 28-07-1999 DE 9117261 U 06-08- AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05- CA 2094251 A,C 20-04- DE 69132412 D 19-10- DE 69132412 T 01-03- EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06-2 US 5891034 A 06-04- US 5891349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-				•		
AT 196234 T 15-09-2 AU 8876391 A 20-05- CA 2094251 A,C 20-04- DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- W0 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 06-04- US 5891034 A 22-12- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- W0 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-					596/349 A	10-11-1999
AU 8876391 A 20-05-1 CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 W0 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 W0 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1	EP 0931516	Α	28-07-1999		9117261 U	06-08-1998
CA 2094251 A,C 20-04-1 DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-3 SE 9301262 A 18-06-3 W0 9206645 A 30-04-3 US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04-3 US 5891034 A 06-04-3 US 5891034 A 06-04-3 US 5891183 A 22-12-3 US 5987349 A 16-11-3 US 5383454 A 24-01-3 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-3 EP 0955927 A 17-11-3 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-3				AT ·	196234 T	15-09-2000
DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-3 SE 9301262 A 18-06-3 WO 9206645 A 30-04-3 US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04-3 US 5891034 A 06-04-3 US 5891034 A 06-04-3 US 5851183 A 22-12-3 US 5987349 A 16-11-3 US 5383454 A 24-01-3 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05-3 EP 0955927 A 17-11-3 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-3				AU	8876391 A	20-05-1992
DE 69132412 D 19-10-2 DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-3 SE 9301262 A 18-06-3 WO 9206645 A 30-04-3 US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04-3 US 5891034 A 06-04-3 US 5891034 A 06-04-3 US 5851183 A 22-12-3 US 5987349 A 16-11-3 US 5383454 A 24-01-3 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05-3 EP 0955927 A 17-11-3 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-3				CA	2094251 A,C	20-04-1992
DE 69132412 T 01-03-2 EP 0553246 A 04-08-1 SE 9301262 A 18-06-1 WO 9206645 A 30-04-1 US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1					69132412 D	19-10-2000
EP 0553246 A 04-08- SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06-2 US 582170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 589134 A 16-11- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-	,				69132412 T	01-03-2001
SE 9301262 A 18-06- WO 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06- US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5851183 A 22-12- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-						04-08-1993
WO 9206645 A 30-04- US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5851183 A 22-12- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-						18-06-1993
US 6076008 A 13-06-2 US 5622170 A 22-04-1 US 5891034 A 06-04-1 US 5987349 A 16-11-1 US 5383454 A 24-01-1 DE 19747427 A 06-05-1999 WO 9921498 A 06-05-1 EP 0955927 A 17-11-1 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1						30-04-1992
US 5622170 A 22-04- US 5891034 A 06-04- US 5851183 A 22-12- US 5987349 A 16-11- US 5383454 A 24-01- DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05- EP 0955927 A 17-11- WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-					•	13-06-2000
US 5891034 A 06-04-105 5851183 A 22-12-105 US 5987349 A 16-11-105 US 5383454 A 24-01-105 US 5383454 A 24-01-105 US 5383454 A 06-05-105 US 5987349 A 06-05-105 US 5383454 A 17-11-105 US 5383454 A 16-08-105 US 538454						22-04-1997
US 5851183 A 22-12-10 US 5987349 A 16-11-10 US 5383454 A 24-01-10 US 5383454 A 24-01-10 US 5383454 A 24-01-10 US 5383454 A 16-05-10 US 5383454 A 16-05-10 US 5383454 A 16-08-10 US 538454 A			•			06-04-1999
US 5987349 A 16-11-10 US 5383454 A 24-01-10 US 538454 A 24-01						
US 5383454 A 24-01-3 DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-3 EP 0955927 A 17-11-3 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-3						
DE 19747427 A 06-05-1999 W0 9921498 A 06-05-1999 W0 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1					" -	
EP 0955927 A 17-11-1 WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-1					3363434 A 	24-01-1995
WO 9938449 A 05-08-1999 AU 2475799 A 16-08-3	DE 19747427	Α	06-05-1999			06-05-1999
				EP	0955927 A	17-11-1999
	NO 9938449	Α	05-08-1999	AU	2475799 A	16-08-1999
				EP	1051123 A	15-11-2000
US 5848967 A 15-12-1998 US 5662111 A 02-09-1	JS 5848967	Α	15-12-1998	IIS	5662111 A	02-09-1997
		• •				21-12-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 A61B19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 **A61B**

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 891 034 A (BUCHOLZ RICHARD D) 6. April 1999 (1999-04-06) Spalte 9, Zeile 27 -Spalte 12, Zeile 62; Abbildung 4A	3
Α	EP 0 931 516 A (UNIV ST LOUIS) 28. Juli 1999 (1999-07-28) Spalte 10, Zeile 36 -Spalte 13, Zeile 30; Abbildungen 3D,3E	3
A	DE 197 47 427 A (ZEISS CARL FA) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	3
A	WO 99 38449 A (COSMAN ERIC R) 5. August 1999 (1999-08-05) Zusammenfassung; Abbildung 1	3

1	X	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von entnehmen	on Feld C zu
ı		entnehmen	
_			

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
- eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdalum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

14/05/2001

Bevollmächtigter Bediensteter

4. Mai 2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN Kategorie® Bezeichnung der Veröftentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile Betr. Anspruch N					
	US 5 848 967 A (COSMAN ERIC R) 15. Dezember 1998 (1998-12-15)	3			
	Zusammenfassung; Abbildungen 1-5				
	·				
		·			
		·			
	!				
	: 				

Im Recherchenbericht geführtes Patentdokum		Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5891034	A	06-04-1999	US	5383454 <i>F</i>	<u>_</u>	24-01-1995
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,			US	6076008 A	1	13-06-2000
			AU	6818694 A	4	21-11-1994
			CA	2161430 A		10-11-1994
			DE	9422172 l		06-08-1998
			EP	0699050 A		06-03-1996
			EP	0997109 A		03-05-2000
			WO	9424933	_	10-11-1994
				5871445 A		16-02-1999
			US		Ť	-
			US	5851183 /	1	22-12-1998
			AT	196234	1	15-09-2000
			AU	8876391		20-05-1992
			CA	2094251 /	•	20-04-1992
			DE	9117261 \		06-08-1998
			DE	69132412		19-10-2000
			DE	69132412		01-03-2001
			EP	0553246 A	A	04-08-1993
			EP	0931516	4	28-07-1999
			SE	9301262	A	18-06-1993
			WO	9206645	4	30-04-1992
			. US	5622170	4	22-04-1997
			US	5987349 /	9	16-11-1999
EP 0931516	A	28-07-1999	DE	9117261	 J	06-08-1998
			AT	196234		15-09-2000
			AU	8876391		20-05-1992
			CA	2094251		20-04-1992
			DE	69132412	•	19-10-2000
			DE	69132412		01-03-2001
			EP	0553246	•	04-08-1993
			SE	9301262		18-06-1993
			MO	9206645		30-04-1992
			US	6076008	-	13-06-2000
			US	5622170		22-04-1997
						06-04-1999
			US	5891034		
			US	5851183		22-12-1998
			US	5987349	Ť	16-11-1999
+ # 			US	5383454	4 	24-01-1995
DE 19747427	Α	06-05-1999	WO	9921498		06-05-1999
•			EP	0955927	A	17-11-1999
WO 9938449	Α	05-08-1999	AU	2475799	 A	16-08-1999
		_	EP	1051123		15-11-2000
US 5848967	A	15-12-1998	US	5662111	A	02-09-1997

(12) NACH DEM VERTRA UBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBENT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

BERICHTIGTE FASSUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro





(43) Internationales Veröffentlichungsdatum 21. Juni 2001 (21.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer WO 01/043654 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von

US): LB MEDICAL GMBH [DE/DE]; Kurfürstendamm

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP00/12685

A61B 19/00

(22) Internationales Anmeldedatum:

13. Dezember 2000 (13.12.2000)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

199 60 020.1

(30) Angaben zur Priorität: 13. Dezember 1999 (13.12.1999) (72) Erfinder; und

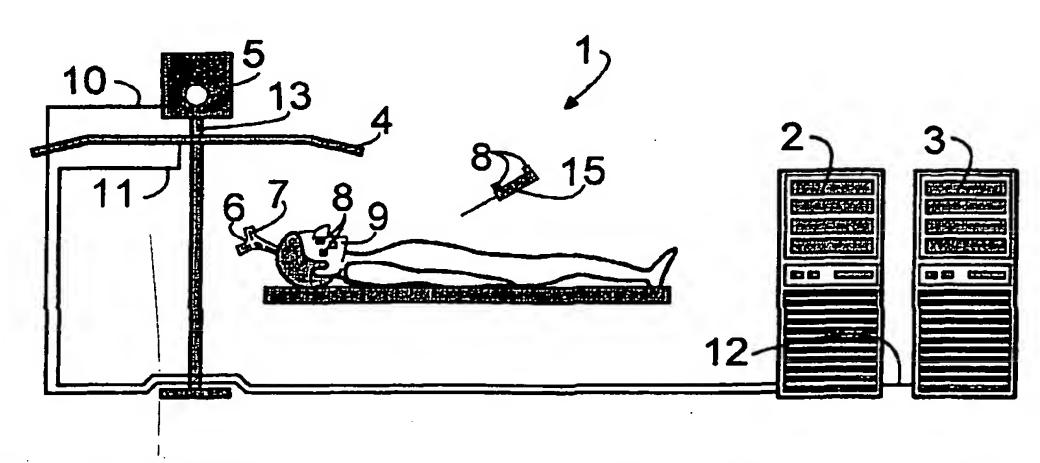
213, 10719 Berlin (DE).

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARMULLA, Rüdiger [DE/DE]; Bürgerstrasse 27, 69124 Heidelberg (DE). LÜTH, Tim [DE/DE]; Hermann-Hesse-Str. 45, 13156 Berlin (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INSTRUMENT, BONE SEGMENT, TISSUE AND ORGAN NAVIGATION

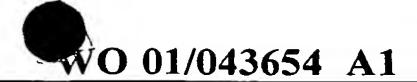
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR INSTRUMENTEN- UND KNOCHENSEGMENT- SOWIE GE-WEBE- UND ORGANNAVIGATION



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for instrument, bone segment, tissue and organ navigation. The general problem covered by the invention relates to referencing between a data set (that geometrically describes the spatial model of a body) and the real physical environment in which said body is located. For referencing, a three-dimensional position reference body is used or placed in the real body, said position reference body consisting of one or more elementary bodies (markers) that can be spatially and sensorially detected and defining a fixed geometric reference with respect to the center of gravity of the body or the other reference volumes of the body. A correlation of the position reference body or its elementary body is performed in the data model and in the physical world for registration.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegmentsowie Gewebe- und Organnavigation. Die verallgemeinerte Problemstellung betrifft die Referenzierung zwischen einem Datensatz (der das räumliche Modell eines Körpers geometrisch beschreibt) sowie der realen physikalischen Umwelt, in der sich der reale E Körper befindet. Für die Referenzierung wird dazu ein dreidimensionaler Lagereferenzkörper am realen Körper verwendet oder angebracht, der aus einem oder mehreren sensorisch räumlich erfaßbaren Elementarkörpern (Markern) besteht, die eine feste geometrische

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]





- (74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Gulde Hengelhaupt Ziebig, Schützenstrasse 15 17, 10117 Berlin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- (48) Datum der Veröffentlichung dieser berichtigten
 Fassung: 12. September 2002
- (15) Informationen zur Berichtigung: siehe PCT Gazette Nr. 37/2002 vom 12. September 2002, Section II

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegment- sowie Gewebe- und Organnavigation

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und 3.

Um bei einem chirurgischen Eingriff eine Referenzierung zwischen Patientendatensatz und Operationssitus vorzunehmen, werden üblicherweise entweder anatomische Landmarken oder - vor Erstellung eines Bilddatensatzes - am Patienten aufgebrachte Implantate (Knochen- oder Hautmarker) verwendet, die jeweils zugleich mit einem Eingabegerät an der Workstation sowie mit einem Lokalisationssystem am Patienten bezeichnet werden.

verallgemeinerte Problemstellung die betrifft Die einem Referenzierung Datensatz das zwischen räumliche Modell eines Körpers geometrisch beschreibt) sowie der realen physikalischen Umwelt in der sich der reale Körper befindet. Für die Referenzierung wird dazu ein dreidimensionaler Lagereferenzkörper amKörper verwendet oder angebracht, der aus einem oder räumlich sensorisch erfaßbaren mehreren Elementarkörpern (Markern) besteht, die eine feste geometrische Referenz Körperschwerpunkt zum oder anderen Körperreferenzvolumen selbst definieren. Zur erfolgt des Registrierung eine Zuordnung Lagereferenzkörpers bzw. seiner Elementarkörper im Datenmodell und in der physikalischen Welt.

Abweichend von diesem Verfahren beschreibt das Deutsche Patent DE 19747427 ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei der die charakteristische Oberfläche von Knochenstrukturen zur Referenzierung zwischen Datensatz und Operationssitus genutzt wird. Dazu beschreibt DE 197 47 427 eine individuelle Schablone, die 3D-Lokalisationsmarker trägt und auf einem Knochenstück aufgesetzt bzw. festgeschraubt wird.

Nachteil dieser Methode ist, daß die Anfertigung einer individuellen Schablone eine kostenintensive Anfertigung eines CAD-CAM-Modells dem aus Patientendatensatz erforderlich macht. Außerdem ist bei zahlreichen chirurgischen Eingriffen eine Freilegung von Knochen zum Aufbringen der individuellen Oberflächenschablone unvermeidlich, wodurch der Eingriff unnötig invasiv wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegment- sowie Gewebe- und Organnavigation zu schaffen, welche ohne Hilfsmittel wie Schablonen arbeiten und mit einfachen Mitteln eine sichere und reproduzierbare Navigation ermöglichen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und 3 gelöst.

Neben der erheblichen Kostenreduktion kann durch eine optische Erfassung und Referenzierung des OP-Situs über die charakteristische Oberfläche eines Weichteilmantels oder einer Knochenoberfläche der operative Zugangsweg geringer invasiv ausfallen. Außerdem Können die 3D-Lokalisierungsmarker unter Verwendung der vorliegenden



Erfindung bei einer Knochensegmentnavigation unabhängig von einer Schablone - beispielsweise einer Schraube einzeln an einem Knochensegment befestigt werden, wodurch sich nochmals Möglichkeiten ergeben, einen operativen Eingriff minimal-invasiv zu gestalten.

Referenzierung zwischen optische Datensatz, Eine 3D-Lokalisationsmarkern Operationssitus und zudem rascher und exakter als die eingangs erwähnte Referenzierung über anatomische Landmarken und Implantate, weil sich große Oberflächenstrukturen in einem Patientendatensatz (beispielsweise MRT oder CT) insgesamt exakter abbilden und wiedergeben lassen als kleine, einzelne Referenzpunkte.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

- Figur 1 eine Ansicht der Vorrichtungen im Operationssaal,
- Figur 2 eine Detailansicht der 3D-Referenzmarker mit Vorrichtung zur Erfassung derselben durch optische Verfahren mittels 3D-Scanner,
- Figur 3 geometrische Vorrichtung zur optischen Erfassung von 3D-Referenzmarkern, die auf einem Rahmen fest aufgebracht sind,

- Figur 4 Perspektivische Darstellung der 3DReferenzmarker mit zugeordneten
 geometrischen Vorrichtungen
 unterschiedlicher Form (Vertiefung/Sulcus,
 Leiste/Crista, plane farbcodierte Fläche)
 zur optischen Erfassung mit dem 3D-Scanner,
- Figur 5 alternative, beispielhaft unterschiedliche geometrische Formen mit räumlich bekannter Zuordnung zum 3D-Marker,
- Fig. 6 weitere gekoppelte Referenzierungsmarker,
- Fig. 7 Ausführungsform mit anderer Kopplung zwischen Scanner und Positionserfassungseinheit,
- Fig. 8 Referenzierung nicht notwendigerweise formstabiler Körper,
- Fig. 9 Vorrichtung zur Fixierung nicht notwendigerweise formstabiler Körper.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines ersten Ausführungsbeispieles näher beschrieben.

Die Gesamtvorrichtung 1 dient der optischen Referenzierung zwischen Operationssitus, Patientendatensatz und 3D-Markern.

An einer Positionserfassungseinheit 4 ist über eine Koppel-Verbindung 13 ein optischer 3D-Scanner 5 befestigt. Die Positionserfassungseinheit 4 kann

beispielsweise Infrarotsignale, Ultraschallsignale oder elektromagnetische Signale aufzeichnen und erlaubt die Koordinaten Bestimmung dreidimensionaler (beispielsweise: entsprechenden 3D-Markers 6 Ultraschallsender, Infrarotsender, elektromagnetischer Sender bzw. Reflektoren 17 für Wellen aller Art, Ultraschall, Infrarot, Radar etc.). Der 3D-Scanner 5 (beispielsweise ein 3D-Laser-Scanner 5 oder Radar 5a) kann die Form und Farbe von Oberflächen (beispielsweise 7 erfassen, nicht jedoch die Signale der 3D-Marker 6. Die Signale der 3D-Marker 6 können aktiv z.B. durch LED, oder passiv, z.B. durch Reflektoren, ausgesendet werden.

Die von der Positionserfassungseinheit 4 und dem 3D-Scanner 5 oder Radar 5a gemessenen Daten werden über eine Verbindung 10 und 11 an eine Anzeige-Verarbeitungseinheit weitergeleitet. Weil die 2 Positionserfassungseinheit 4 und der 3D-Scanner 5 über eine Verbindung 13 bekannte geometrische Relationen gekoppelt bzw. kinematisch über eine Verbindung aneinander befestigt sind, lassen sich der Verarbeitungseinheit mit alle der Positionserfassungseinheit 4 ermittelten Koordinaten im Koordinatensystem des 3D-Scanners auch und umgekehrt ausdrücken.

Mit der Anzeige- und Verarbeitungseinheit 2 ist über 12 eine Planungseinheit 3 verbunden. Auf dieser Planungseinheit 3 können Operationen simuliert, beispielsweise auch Umstellungsosteotomien vor einer Knochensegmentnavigation geplant werden.

Patienten bei diesem Ausführungsbeispiel Am mindestens drei 3D-Marker 6 befestigt, die ein Koordinatensystem am Patienten definieren. In einer bekannten, fixen räumlichen Beziehung zu diesen 3D-Markern 6 sind geometrische Figuren 7 angebracht, die vom 3D-Scanner 5 erkannt werden können. Diese Figuren 7 können beispielsweise als eine Vertiefung/Sulcus 7a, eine erhabene Leiste/Crista 7b, als farbcodierte Linien und Felder 7c oder Strichcode bzw. Barcode ausgebildet sein. Die geometrische Figur 7 kann ebenso auch durch den Sockel, auf dem ein 3D-Marker 6 aufsitzt, gebildet werden. Die geometrische Figur 7 kann ebenso auch direkt durch einen oder mehrere 3D-Marker 6 gebildet werden.

Die Geometrie der Vorrichtungen 7 erlaubt eine eindeutige Rückrechnung der Koordinaten der 3D-Marker 6 auf der Verarbeitungseinheit 2. Die Geometrie dieser Vorrichtungen 7 kann unterschiedlich ausgebildet sein (7', 7''', 7''''), sie muß lediglich vom 3D-Scanner 5 erfaßt und von der Verarbeitungseinheit 2 zur Bestimmung der Koordinaten der 3D-Marker 6 verwendet werden können.

Sind die drei 3D-Marker 6 zur Definition eines Patientenkoordinatensystems über einen Rahmen 14 fest miteinander verbunden, dann können aus der Anordnung geometrischer Figuren 7 auf diesem Rahmen 14 die Koordinaten der 3D-Marker 6 auf der Verarbeitungseinheit 2 errechnet werden.

Der Scanner kann alternativ auch die Analyse der bekannten Geometrien der 3D-Marker direkt dazu verwenden, eine Rückrechnung der Koordinaten zu ermöglichen.



Die Referenzierung zwischen Operationssitus, Patienten-Datensatz und 3D-Markern 6 erfolgt, indem zunächst die (vor der Operation, Weichteile d.h. vor Weichteilschwellung -verlagerung) oder oder Knochenoberflächen 9 des Patienten mit dem 3D-Scanner 5 erfaßt werden. Auf der Verarbeitungseinheit 2 werden 3D-Scanners 5 verrechnet die Daten des die und günstigste Oberflächenpaßform zwischen Patient Patientendatensatz bestimmt. Danach läßt sich mittels Koordinatentransformation eine Referenzierung zwischen Patient und Patientendatensatz herstellen.

Damit sind allerdings noch nicht die 3D-Marker 6 vom 3D-Scanner 5 erfaßt. Da jedoch zusammen mit dem Patient auch die geometrischen Vorrichtungen 7 um die 3D-Marker 6 mitgescannt wurden und weil die räumliche Beziehung zwischen 3D-Markern 6 und geometrischen Vorrichtungen 7 bekannt sind, lassen sich die Koordinaten der 3D-Marker 6 sowohl im Koordinatensystem der vom 3D-Scanner 5 gelieferten Daten als auch im Koordinatensystems des Patientendatensatzes abbilden.

Weitere 3D-Marker 8, die entweder direkt auf einem Knochensegment 9 oder auf einem Arbeitswerkzeug 15 aufgebracht sind oder über eine Meßkinematik oder eine Koordinatenmeßeinrichtung mit diesen gekoppelt sind, lassen sich anschließend im Patientendatensatz auf der Anzeige- und Verrechnungseinheit 2 abbilden.

Damit kann auch ein räumlicher Versatz eines Knochensegments 9, der auf der Planungseinheit 3 simuliert wurde, am Patienten reproduziert werden.

Anstelle einer Kopplung in Form einer festen Verbindung zwischen 3-D-Scanner 5 und 3D-Marker-Positionserfassungseinheit 4 ist es auch möglich, daß der 3D-Scanner 5 mit der Positionserfassungseinheit 4 als Kopplung nicht starr fixiert ist, sondern gegenüber der 3D-Marker-Positionserfassungseinheit 4 mobil bleibt und selbst mit 3D-Markern 8 ausgestattet ist, um von der 3D-Marker-Positionserfassungseinheit 4 registriert werden zu können.

Fig. 6 zeigt zeigt einen 3D-Marker 16 in einer Ausführung als LED und in der Ausführung als passive Reflektorkörper 17. Die 3D-Geometrie der Körper ist soweit bekannt, daß sie zur eindeutigen Rückrechnung der Koordinaten des Markers aus den Scanner-Daten direkt verwendet kann, ohne daß ein zusätzliche Kodierung eingebracht werden muß. Die Marker sind direkt als Vorrichtungsgeometrien geeignet.

Fig. 7 zeigt die Ausführung eines Scanners 18 mit einer als Meßform 19 ausgebildeten Koordinaten-Meßkinematik, die mit der Positionserfassungseinheit direkt verbunden ist. Über die zweite Koordinaten-Meßkinematik kann die relativ Position des Scanners 18 gegebenfalls mit erheblich höherer Genauigkeit und Meßfrequenz erfaßt werden. Alternativ dazu ist die Basis der Koordinaten-Meßkinematik selbst mit einem Lagereferenzkörper 20 ausgestattet. Im einfachsten Fall ist die Koordinaten-Meßkinematik ein einfacher Körper (z.B. Stange) mit bekannter Geometrie. Die Koordinaten-Meßkinematik kann vorteilhaft auch am Tisch oder direkt am Patienten angebracht werden, je nachdem welche Relativgenauigkeit zwischen Markern und Körper maximiert werden soll.



Fig. 8 zeigt anstatt eines Knochens (Hartgewebe) die verallgemeinerte Situation mit nicht notwendigerweise formstabilem Gewebe bzw. einem beliebigen Körper 21. Hier wird im einfachsten Fall eine Relation über einen Körperschwerpunkt 22 oder ein anderes Referenzvolumen 23hergestellt. Dies ist von Vorteil, wenn das Verfahren auch auf Weichgewebe, Organe oder Implantate bei Implantation Ausrichtung, Transplantation und angewendet werden soll. Auch wenn keine perfekte wird, eine Formstabilität erreicht kann Navigationshilfe stattfinden. Am Lagerreferenzkörper 20a sind Elementarkörper 24 angeordnet.

9 zeigt eine Vorrichtung Fixieren zum Fig. nicht notwendigerweise Lagereferenzkörper 20b an formstabilen Körpern 21. Der Lagereferenzkörper 20b ist dabei an einem Mechanismus zum befestigen nicht formstabiler Körper 21 angebracht. Im Beispiel wird über ein Unterdruckverfahren durch ein Lumen 25 und durch eine Membran 26 Körpergewebe angesaugt und in eine vorgegebene Form gepreßt. Diese Form kann wiederum vorteilhaft gestaltet werden, um beispielsweise bei der Transplantation oder Implantation das Einfügen erleichtern. Andere Verfahren zur Fixierung des Gewebes an der Vorrichtung wie z.B. Kleben, Kletten oder Nähen sind ebenfalls möglich.



Patentansprüche

- Instrumenten- und Knochensegment-Verfahren zur Organnavigation, wobei und sowie Gewebe-Positionsdaten von an Knochen, Gewebe oder Organen Lagerreferenzkörpern und angeordneten Oberflächendaten den und/oder von an Lagerreferenzkörpern angeordneten oder räumlich zugeordneten geometrischen Figuren erfaßt und die Daten rechentechnisch verarbeitet werden derart, daß die Positionsdaten und die Kontur- und/oder gemeinsamen Oberflächendaten einem in Koordinatensystem darstellbar sind.
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerreferenzkörper eine feste geometrische Referenz zum Körperschwerpunkt oder anderen Körperreferenzvolumen definieren und zur Registrierung eine Zuordnung der Lagerreferenzkörper oder seiner Elementarkörper im Datenmodell und in der physikalischen Welt erfolgt.
- 3. Vorrichtung zur Instrumenten- und Knochensegmentsowie Gewebe- und Organnavigation, dadurch gekennzeichnet,
 - daß eine 3D-Marker-Positionserfassungseinheit (4) zur Erfassung von Signalen von 3D-Markern mit einem optischen 3D-Scanner (5) oder Radar (5a) zur Erfassung von Oberflächen gekoppelt ist und



- daß mit den 3D-Markern (6) geometrische Figuren (7) verbunden sind oder ein- oder mehrere Marker (6) als geometrische Figuren (7) ausgestaltet sind, die von dem 3D-Scanner (5) erfaßt werden Können und auf der Anzeige- und Verarbeitungseinheit (2) eine Bestimmung der Koordinaten der 3D-Marker (6) ermöglichen.
- 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Anzeige- und Verarbeitungseinheit (2)

- eine Referenzierung zwischen Operationssitus und Patientendatensatz durch eine rechnerische Flächenpassung ermöglicht und
- eine Referenzierung zwischen den Daten der 3D-Positionserfassungseinheit (4) und den Daten des 3D-Scanners (5) mittels geometrischer Vorrichtungen (7) an den 3D-Markern (6) ermöglicht.
- 5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

Dei/vor/nach Referenzierung zwischen Operationssitus, Patientendatensatz und 3D-Markern (6) weitere 3D-Marker (8) auf einem Knochensegment (9) des Patienten oder einem Instrument (15) aufgebracht sind, um eine Knochensegmentnavigation oder Instrumentennavigation zu gewährleisten.



- 6. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 geometrische Figuren (7) am oder auf dem Rahmen
 (14) miteinander verbundener 3D-Marker (6)
 aufgebracht sind.
- 7. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 ein Sockel, auf dem ein 3D-Marker (6) aufgebracht
 ist, als geometrische Figur (7) zur Bestimmung der
 Koordinaten der 3D-Marker anhand der 3D-Scanner(5) -Meßdaten auf der Anzeige- und
 Verarbeitungseinheit (2) dient.
- 8. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Rahmen (14) miteinander verbundener 3D-Marker
 (6) die geometrische Figur (7) zur Bestimmung der
 Koordinaten der 3D-Marker anhand der 3D-Scanner(5) -Meßdaten auf der Anzeige- und
 Verarbeitungseinheit (2) bildet.
- 9. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die geometrischen Figuren (7), die vom 3D-Scanner
 (5) erfaßt werden können, als Vertiefung/Sulcus
 (7a) oder als Leiste/Crista (7b) oder als Kugel
 ausgebildet sind.



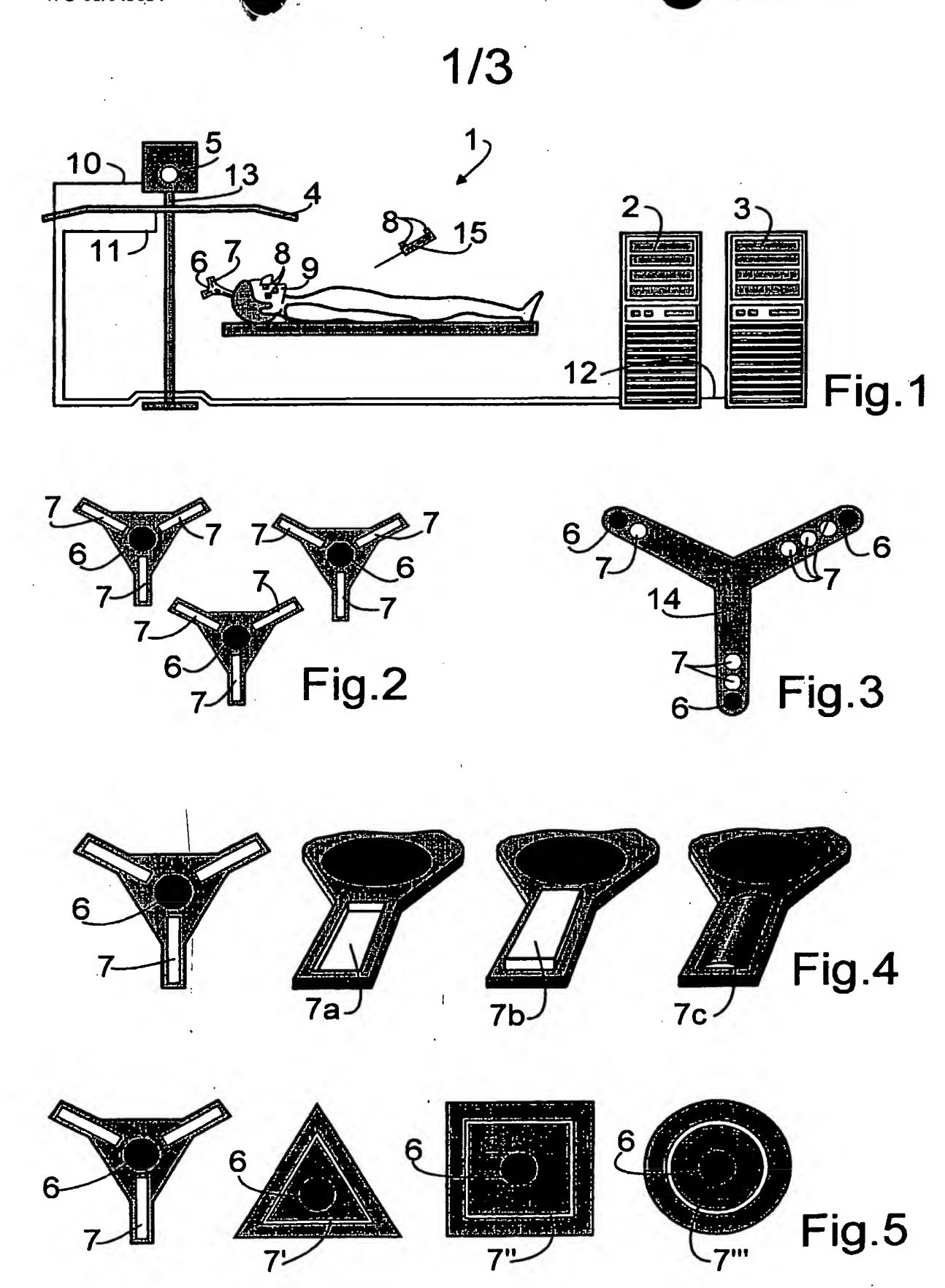
- 10. Vorrichtung nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die geometrischen Figuren (7), die vom 3D-Scanner
 erfaßt werden können, farbcodiert oder als
 Strichcode oder Barcode ausgebildet sind.
- 11. Vorrichtungen nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 unterschiedliche geometrische Figuren (7', 7''
 7'''), die vom 3D-Scanner (5) erfaßt werden Können,
 mit 3D-Markern (6) verbunden sind.
- 12. Vorrichtungen nach Anspruch 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kopplung zwischen 3D-MarkerPositionserfassungseinheit (4) und 3D-Scanner (5)
 oder Radar (5a) eine feste Verbindung ist.
- 13. Vorrichtungen nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kopplung zwischen 3D-MarkerPositionserfassungseinheit (4) und 3D-Scanner (5)
 oder Radar (5a) eine Verbindung über einen
 Koordinaten-Meßarm (19) ist.



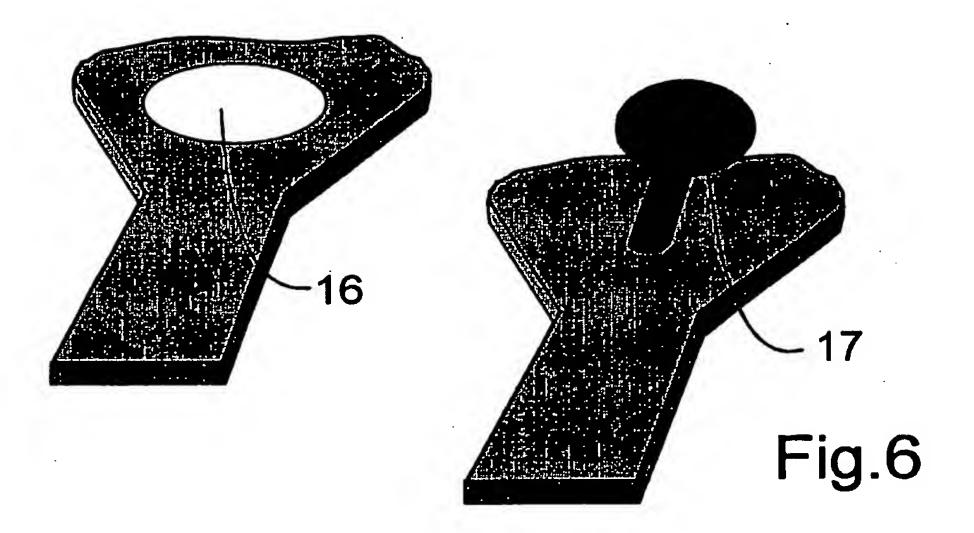
14. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

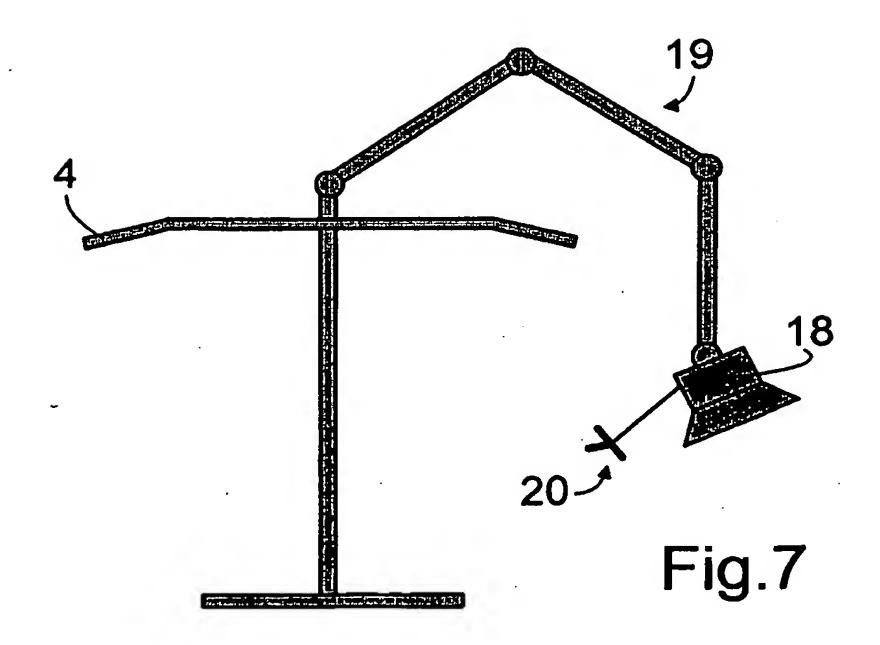
der 3D-Scanner (5) mit der Positionserfassungseinheit (4) als Kopplung nicht starr fixiert ist, sondern gegenüber der 3D-Marker-Positionserfassungseinheit (4) mobil bleibt und selbst mit 3D-Markern (8) ausgestattet ist, um von der 3D-Marker-Positionserfassungseinheit (4) registriert werden zu können.

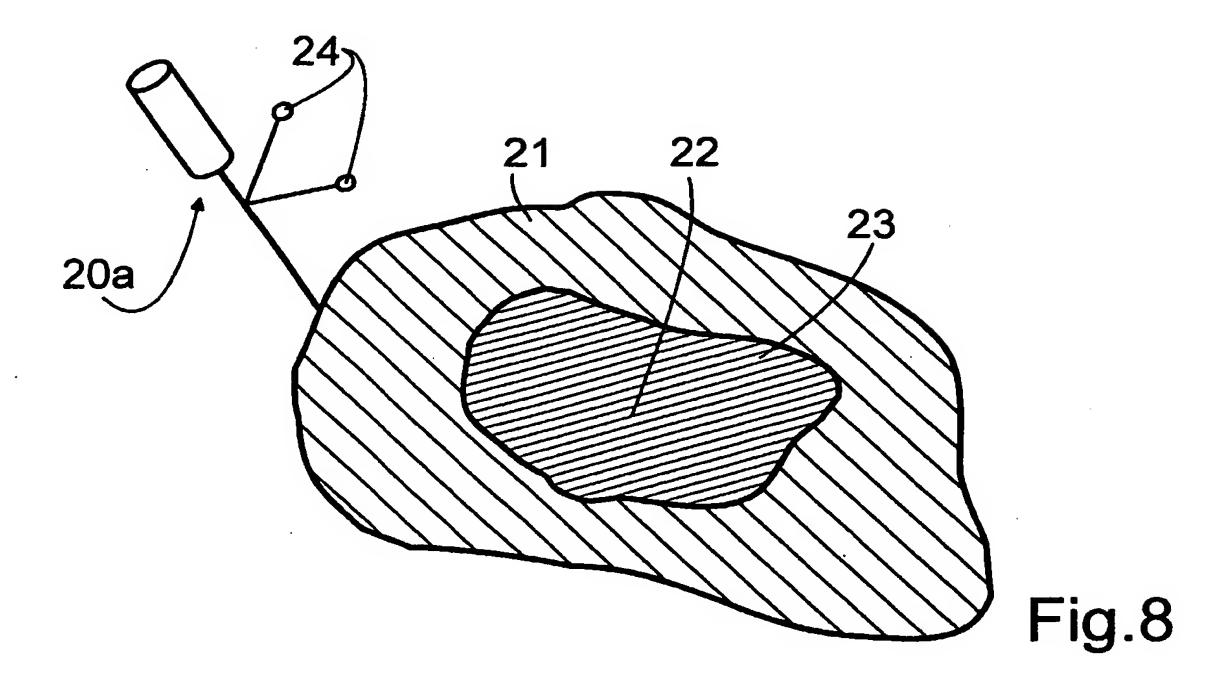
- 15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der 3D-Scanner als ein hand-held-3D-Scanner
 ausbildet ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 3, 16. dadurch gekennzeichnet, dass (5) die der 3D-Scanner und dieselben Positionserfassungseinheit (4) Empfängerkomponenten Erfassung der zur Positionsinformation 3D-Information der und verwenden.
- 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass (5) und 3D-Scanner die der (4)Positionserfassungseinheit dieselben Senderkomponenten Erfassung der zur Positionsinformation und 3D-Information verwenden physikalischen Senderwellen dieselben bzw. auswerten.

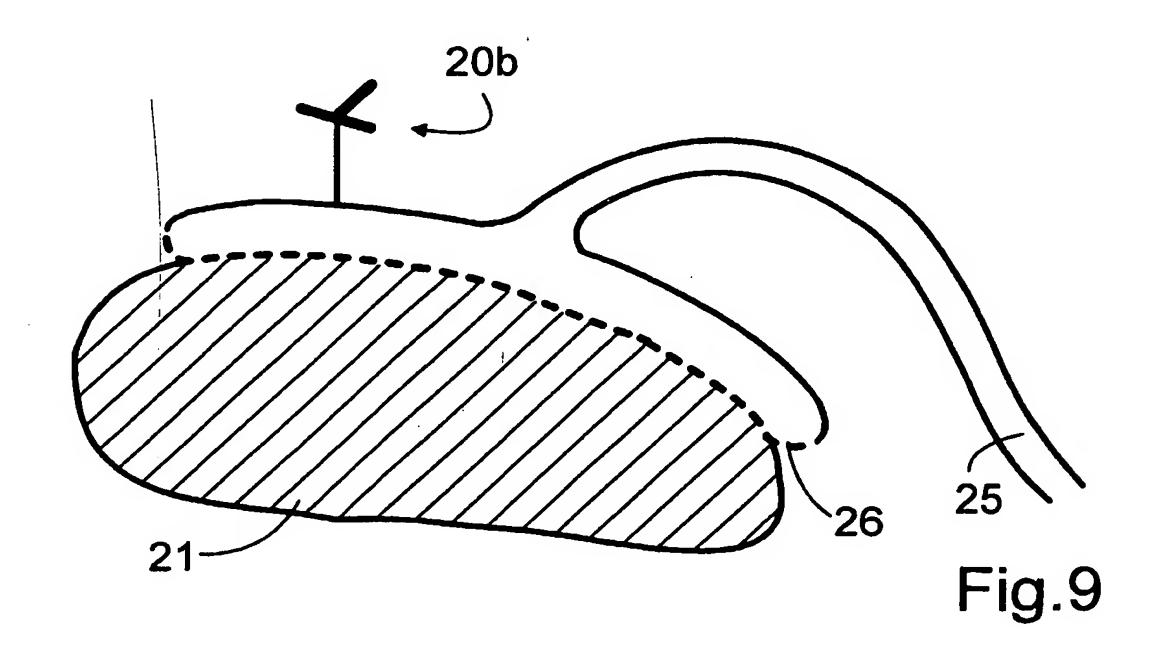


ERSATZBLATT (REGEL 26)









INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/Application No

			·		
A CLASS	SIFICATION A61B	AE CHE	IECT	MAT	TET
M. CLAS	SILICATION	Or She	ってい	MIN	
TDC 7	A C 1 D	$1 \Lambda / \Lambda$	\wedge		
171.	ADIR	11 47.11	l J		

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 891 034 A (BUCHOLZ RICHARD D) 6 April 1999 (1999-04-06) column 9, line 27 -column 12, line 62; figure 4A	3
A	EP 0 931 516 A (UNIV ST LOUIS) 28 July 1999 (1999-07-28) column 10, line 36 -column 13, line 30; figures 3D,3E	3
A	DE 197 47 427 A (ZEISS CARL FA) 6 May 1999 (1999-05-06) cited in the application abstract; figures 1,2	3
A	WO 99 38449 A (COSMAN ERIC R) 5 August 1999 (1999-08-05) abstract; figure 1	3

Further documents are listed in the continuation of box C.	Patent family members are listed in annex.
 Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 	 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 May 2001	14/05/2001
Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Moers, R

INTERNATION SEARCH REPORT

PCT/E D/12685

C.(Continua	tion) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	0/12083
Category *	Citation of document, with Indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 848 967 A (COSMAN ERIC R) 15 December 1998 (1998-12-15) abstract; figures 1-5	3
		·
- - -		,
	.~.	
	10 (continuation of second sheet) (July 1992)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

on patent family members

PCT 0/12685

				101/ 2003				
	document earch report	R	Publication date		Patent family member(s)		Publication date	
US 58	91034	Α	06-04-1999	US	53834	54 A	24-01-1995	
	- •	•		US	60760		13-06-2000	
	•			AU	68186		21-11-1994	
				CA	21614		10-11-1994	
				DE	94221		06-08-1998	
			•	EP	06990	-	06-03-1996	
				ĒP	09971		03-05-2000	
				WO	94249		10-11-1994	
				US	58714		16-02-1999	
				US	58511		22-12-1998	
				AT	1962		15-09-2000	
				AU	88763		20-05-1992	
		•		CA		51 A,C	20-04-1992	
				DE	91172	•	06-08-1998	
				DE	691324	-	19-10-2000	
				DE	691324		01-03-2001	
				EP	05532		04-08-1993	
				EP	09315		28-07-1999	
				SE	93012		18-06-1993	
				WO	92066		30-04-1992	
•				US	56221		22-04-1997	
				US	59873		16-11-1999	
					01170		06 00 1000	
EP 09	31516	Α	28-07-1999	DE	91172		06-08-1998	
				AT .		34 T	15-09-2000	
				AU	88763		20-05-1992	
				CA		51 A,C	20-04-1992	
				DE	691324		19-10-2000	
				DE	691324		01-03-2001	
				EP	05532		04-08-1993	
				SE	93012		18-06-1993	
		•		WO	92066	· =	30-04-1992	
				US	60760		13-06-2000	
				US	56221		22-04-1997	
				US	58910		06-04-1999	
				US	58511		22-12-1998	
				US	59873		16-11-1999	
				US 	53834 		24-01-1995	
DE 19	747427	Α	06-05-1999	WO	99214		06-05-1999	
		_		EP	09559	27 A	17-11-1999	
WO 99	38449	Α	05-08-1999	AU	24757	'99' A	16-08-1999	
				EP	10511		15-11-2000	
	48967	Α	15-12-1998	US	 56621	11 Δ	02-09-1997	
	, マリクリ	$\mathbf{\Gamma}$	17 15 1230	ÇÜ	JUULI	** U	·	
US 58				US	60061	26 A	21-12-1999	

INTERNATIONALER_RECHERCHENBERICHT

internation es Aktenzeichen 0/12685

A. KI	ASSIF	IZIERUNG	DES ANMEL	DUNGS	EGENSTANDES
TPK	7	A61R1	9/00		

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprütstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61B IPK 7

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchlerten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Α	US 5 891 034 A (BUCHOLZ RICHARD D) 6. April 1999 (1999-04-06) Spalte 9, Zeile 27 -Spalte 12, Zeile 62;	3
	Abbildung 4A	
A	EP 0 931 516 A (UNIV ST LOUIS) 28. Juli 1999 (1999-07-28)	3
·	Spalte 10, Zeile 36 -Spalte 13, Zeile 30; Abbildungen 3D,3E	
A	DE 197 47 427 A (ZEISS CARL FA) 6. Mai 1999 (1999-05-06) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	3
Α	WO 99 38449 A (COSMAN ERIC R) 5. August 1999 (1999-08-05) Zusammenfassung; Abbildung 1	3

X	Weitere Veröffentlichunger entnehmen	sind der Fortsetzung von Feld C zu
---	--------------------------------------	------------------------------------

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zwelfelhaft er-
- scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,
- eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend Ist
- *& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14/05/2001

Bevollmächtigter Bediensteter

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016

Moers, R

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

4. Mai 2001

INTERNATIONALER_RECHERCHENBERICHT

PCT/1000/12685

		PC1/L	/12685
(Fortsetzi (ategorie°	ing) ALS WESENTLICH ANGESLAENE UNTERLAGEN Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommend	den Teile	Betr. Anspruch Nr.
4	US 5 848 967 A (COSMAN ERIC R) 15. Dezember 1998 (1998-12-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-5		3
		•	
		·	
•			
		·	·
			·

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen

elben Palentfamilie gehören

Internation Aktenzeichen
PCT/ED/12685

		54		101/6 0/12003				
	cherchenbericht tes Patentdokum	1	Datum der Veröffentlichung		tglied(er) der atentfamilie	Datum der Veröffentlichung		
US 5891034 A		Α	06-04-1999	US	5383454 A	24-01-1995		
	0001007	* 1		US	6076008 A	13-06-2000		
				AU	6818694 A	21-11-1994		
				CA	2161430 A	10-11-1994		
				DE	9422172 U	06-08-1998		
				ĒΡ	0699050 A	06-03-1996		
				EP	0997109 A	03-05-2000		
				WO	9424933 A	10-11-1994		
				US	5871445 A	16-02-1999		
				ÜS	5851183 A	22-12-1998		
				ĀT	196234 T	15-09-2000		
				AU	8876391 A	20-05-1992		
				CA	2094251 A,C	20-04-1992		
				DE	9117261 U	06-08-1998		
				DE	69132412 D	19-10-2000		
				DE	69132412 T	01-03-2001		
				EP	0553246 A	04-08-1993		
				ËP	0931516 A	28-07-1999		
				SE	9301262 A	18-06-1993		
				WO	9206645 A	30-04-1992		
	•			ÜS	5622170 A	22-04-1997		
				US	5987349 A	16-11-1999		
	0021516		 28-07-1999	DE	9117261 U	06-08-1998		
EF	0931516	Α	20-07-1333	AT	196234 T	15-09-2000		
				AU	8876391 A	20-05-1992		
				CA	2094251 A,C	20-04-1992		
				DE	69132412 D	19-10-2000		
				DE	69132412 T	01-03-2001		
				EP	0553246 A	04-08-1993		
				SE	9301262 A	18-06-1993		
				WO	9206645 A	30-04-1992		
				US	6076008 A	13-06-2000		
				US	5622170 A	22-04-1997		
				US	5891034 A	06-04-1999		
				US	5851183 A	22-12-1998		
				US	5987349 A	16-11-1999		
				US	5383454 A	24-01-1995		
	10747407	<u> </u>	06 OF 1000		,			
ΝF	19747427	A	06-05-1999	WO	9921498 A 0955927 A	06-05-1999 17-11-1999		
				EP	U30034/ K 	1/-11-1333		
WO	9938449	A	05-08-1999	AU	2475799 A	16-08-1999		
		1		EP	1051123 A	15-11-2000		
110	5848967	Α	15-12-1998	US	5662111 A	02-09-1997		
	JU4070/	n	12-17-1320					
05				US	6006126 A	21-12-1999		

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

□ BLACK BORDERS
□ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
□ FADED TEXT OR DRAWING
□ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
□ SKEWED/SLANTED IMAGES
□ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
□ GRAY SCALE DOCUMENTS
□ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
□ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

□ OTHER: _____